

CLIPPEDIMAGE= JP410168445A

PAT-NO: JP410168445A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10168445 A

TITLE: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

PUBN-DATE: June 23, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKATSUKA, MASAKATSU  
KITAMOTO, NORIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
mitsui chem inc	N/A

APPL-NO: JP08334097

APPL-DATE: December 13, 1996

INT-CL (IPC): C09K011/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an org. electroluminescent element which is excellent in luminescent efficiency and emits light with a high luminance by sandwiching a layer contg. a benzodiacenaphthylene deriv. between a pair of electrodes.

SOLUTION: This element has at least one layer which contains at least one benzodiacenaphthylene deriv. and is sandwiched between a pair of electrodes. The deriv. is pref. a benzo[1:2-a,3:4-a']diacenaphthylene deriv. or a benzo[1:2-a,4:5-a']diacenaphthylene deriv., an esp. pref. compd. being represented by formula I or II [wherein X<SB>1</SB> to X<SB>14</SB> are each H, halogen, a linear, branched, or cyclic alkyl or alkoxy group,

aryl, or -COOR (R is H, alkyl, aryl, or aralkyl)]. The deriv. is used pref. as a hole injection and transport component, a luminous component, or an electron injection and transport component.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-168445

(43)公開日 平成10年(1998)6月23日

(51)Int.Cl.\*

C09K 11/06

識別記号

F I

C09K 11/06

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 18 頁)

(21)出願番号

特願平8-334097

(22)出願日

平成8年(1996)12月13日

(71)出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 中塚 正勝

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内

(72)発明者 北本 典子

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内

(54)【発明の名称】 有機電界発光素子

(57)【要約】

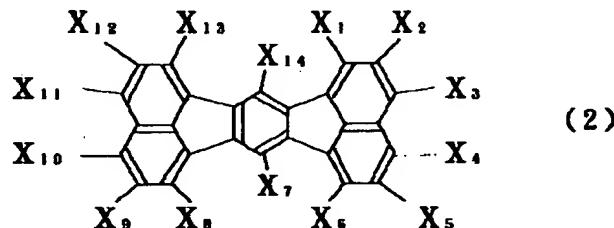
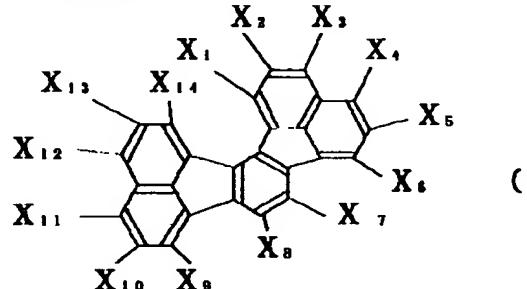
【解決手段】 一対の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【効果】 発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【請求項2】 ベンゾジアセナフチレン誘導体がベンゾジアセナフチレン誘導体またはベンゾジアセナフチレン誘導体またはベンゾジアセナフチレン誘導体である請求項1記載の有機電界発光素子。



〔式中、X<sub>1</sub>～X<sub>14</sub>は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは-COOR基（基中、Rは水素原子、アルキル基、アリール基またはアラルキル基を表す）を表す〕

【請求項4】 ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層が、発光性有機金属錯体を含有することを特徴とする請求項1～3記載の有機電界発光素子。

【請求項5】 一対の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する請求項1～4記載の有機電界発光素子。

【請求項6】 一対の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項1～5記載の有機電界発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機電界発光素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、無機電界発光素子は、例えば、バックライトなどのパネル型光源として使用されてきたが、該発光素子を駆動させるには、交流の高電圧が必要である。最近になり、発光材料に有機材料を用いた有機電界発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子：有機EL素子）が開発された〔Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987)〕。有機電界発光素子は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陽極と陰極間に挟持された構造を有し、該薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して、再結合※50

\* [1:2-a, 4:5-a']ジアセナフチレン誘導体である請求項1記載の有機電界発光素子。

【請求項3】 ベンゾジアセナフチレン誘導体が一般式（1）または一般式（2）（化1）で表される化合物である請求項1記載の有機電界発光素子。

## 【化1】

(1)

(2)

※させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、この励起子が失活する際に放出される光を利用して発光する素子である。有機電界発光素子は、数V～数十V程度の直流の低電圧で、発光が可能であり、また蛍光性有機化合物の種類を選択することにより、種々の色（例えば、赤色、青色、緑色）の発光が可能である。このよう30な特徴を有する有機電界発光素子は、種々の発光素子、表示素子等への応用が期待されている。しかしながら、一般に、発光輝度が低く、実用上充分ではない。発光輝度を向上させる方法として、発光層として、例えば、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムをホスト化合物、クマリン誘導体、ピラン誘導体をゲスト化合物（ドーバント）として用いた有機電界発光素子が提案されている〔J. Appl. Phys., 65, 3610 (1989)〕。また、発光層として、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムをホスト化合物、アクリドン誘導体（例えば、N-メチル-2-メトキシアクリドン）をゲスト化合物として用いた有機電界発光素子が提案されている（特開平8-67873号公報）。しかしながら、これらの発光素子も充分な発光輝度を有しているとは言い難い。現在では、一層高輝度に発光する有機電界発光素子が望まれている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、発光効率に優れ、高輝度に発光する有機電界発光素子を提供することである。

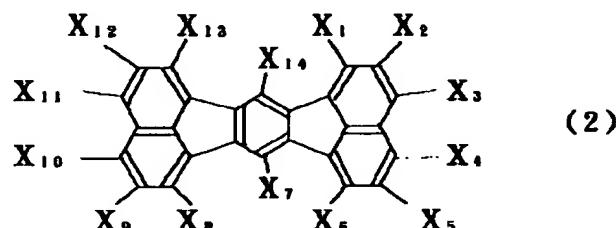
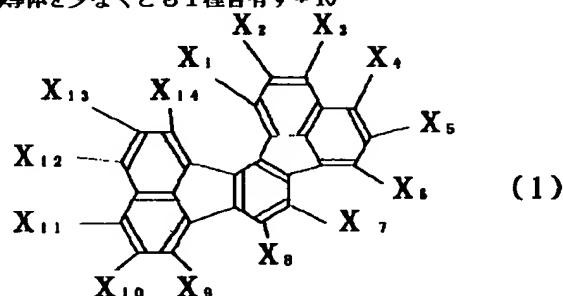
## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、有機電界発光素子に関する意検討した結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、一对の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子に関するものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関する詳細に説明する。本発明の有機電界発光素子は、一对の電極間に、

ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有す<sup>※10</sup>



〔式中、X<sub>1</sub>～X<sub>14</sub>は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは-COOR基（基中、Rは水素原子、アルキル基、アリール基またはアラルキル基を表す）を表す〕

【0007】一般式（1）または一般式（2）で表される化合物において、X<sub>1</sub>～X<sub>14</sub>は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは-COOR基（基中、Rは水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基または置換または未置換のアラルキル基を表す）を表し、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子）、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、n-オクチル基、tert-オクチル基、2-エチルヘキシル基など）、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基（例えば、メトキシ基、エトキシ基、n-ブロボキシ基、イソブロボキシ基）

※る層を少なくとも一層挟持してなるものである。本発明に係るベンゾジアセナフチレン誘導体は、2個のアセナフチレン骨格と1個のベンゼン環が縮環した化合物であり、好ましくは、ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン誘導体またはベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン誘導体であり、特に好ましくは、一般式（1）または一般式（2）（化2）で表される化合物である。

## 【0006】

## 【化2】

※基、n-ブトキシ基、イソブトキシ基、n-ペンチルオキシ基、イソペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、n-ヘキシルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、n-ヘプチルオキシ基、シクロヘキシルメチルオキシ基、n-オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基など）、炭素数6～10の置換または未置換のアリール基（例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-n-プロピルフェニル基、4-tert-ブチルフェニル基、2-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基など）、

【0008】あるいは-COOR基（基中、Rは水素原子、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、n-ブチル基、イソブチル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、n-オクチル基、tert-オクチル基、2-エチルヘキシル基など）、炭素数6～10の置換または未置換のアリール基（例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-

5

メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-n-プロピルフェニル基、4-tert-ブチルフェニル基、2-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基など)または炭素数7~10の置換または未置換のアラルキル基(例えば、ベンジル基、フェニル基、2-メチルベンジル基、3-メチルベンジル基、4-メチルベンジル基、3-フルオロベンジル基、2-クロロベンジル基、4-クロロベンジル基、4-メトキシベンジル基など)を表す]であり、より好ま\*。

6

\* しくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1~6のアルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、炭素数6~10のアリール基、-COOR基(基中、Rは炭素数1~6のアルキル基、炭素数6~10のアリール基、炭素数7~10のアラルキル基)である。

【0009】本発明に係るベンゾジアセナフチレン誘導体の具体例としては、例えば、以下の化合物を挙げることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。尚、ベンゾジアセナフチレン誘導体の命名は、例えば、J. Chem. Soc., 1462 (1958)に記載の方法に従つた。

## ・例示化合物

番号

1. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
2. 2-フルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
3. 3-クロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
4. 7-フルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
5. 2, 5-ジクロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
6. 3, 12-ジフルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
7. 7, 8-ジクロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
8. 2-エチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
9. 3-メチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
10. 7-n-ブチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
11. 7-シクロヘキシルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
12. 7-n-オクチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
13. 2, 5-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
14. 3, 4-ジメチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
15. 4, 11-ジエチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
16. 7, 8-ジメチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
17. 7, 8-ジエチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
18. 7, 8-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
19. 7, 8-ジ-n-ペンチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
20. 7, 8-ジ-n-オクチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

## 【0010】

21. 1-エトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
22. 3-メトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
23. 7-メトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
24. 7-シクロヘキシルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
25. 7-n-ヘプチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
26. 2, 5-ジ-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
27. 3, 4-ジメトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
28. 2, 13-ジエトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
29. 7, 8-ジメトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
30. 7, 8-ジエトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
31. 7, 8-ジ-n-プロポキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
32. 7, 8-ジ-n-ペンチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
33. 7, 8-ジ-n-オクチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

## 【0011】

7

34. 2-フェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 35. 7-(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 36. 3,4-ジ(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 37. 2,5-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 38. 3,12-ジフェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 39. 7,8-ジフェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 40. 7,8-ジ(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 41. 7,8-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 42. 7,8-ジ(4'-クロロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 43. 7,8-ジ(1'-ナフチル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン  
 44. 7-フェニル-8-(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

【0012】

20

45. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸エチルエステル  
 46. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-n-ブチルエステル  
 47. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸シクロヘキシリエステル  
 48. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸  
 49. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-8-カルボン酸エチルエステル  
 50. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジメチルエステル  
 51. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジエチルエステル  
 52. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ-n-ブチルエステル  
 53. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸メチル-8-カルボン酸-n-ブチルエステル  
 54. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジフェニルエステル  
 55. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(4'-メチルフェニル)エステル  
 56. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(4'-クロロフェニル)エステル  
 57. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(2'-ナフチル)エステル  
 58. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸エチル-8-カルボン酸フェニルエステル  
 59. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジベンジルエステル  
 60. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ

9

(4' -メチルベンジル)エステル

【0013】

61. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
62. 1-ブロモベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
63. 2-クロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
64. 3-フルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
65. 7-クロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
66. 2, 5-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
67. 3, 4-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
68. 2, 8-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
69. 3, 11-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
70. 7, 14-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
71. 7, 14-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
72. 2, 5, 9, 12-テトラクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
73. 2-エチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
74. 3-メチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
75. 7-メチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
76. 7-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
77. 1, 6-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
78. 2, 5-ジメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
79. 3, 4-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
80. 3, 11-ジエチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
81. 7, 14-ジメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
82. 7, 14-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
83. 7, 14-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
84. 7, 14-ジ-n-ヘキシルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
85. 2, 5, 7-トリメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
86. 3, 4, 10, 11-テトラメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

【0014】

87. 1-メトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
88. 3-エトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
89. 7-メトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
90. 7-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
91. 1, 6-ジイソペンチルオキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
92. 2, 5-ジイソプロポキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
93. 3, 4-ジメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
94. 3, 11-ジエトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
95. 7, 14-ジメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
96. 7, 14-ジイソプロポキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
97. 7, 14-ジ-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
98. 7, 14-ジ-n-ヘキシルオキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
99. 2, 5, 7-トリメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
100. 3, 4, 10, 11-テトラエトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

【0015】

101. 2-(4' -メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

111

ン

102. 3-フェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
103. 3, 4-ジ(3' -フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
104. 4, 10-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
105. 7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
106. 7, 14-ジ(2' -メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
107. 7, 14-ジ(4' -メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
108. 7, 14-ジ(4' -tert-ブチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
109. 7, 14-ジ(4' -メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
110. 7, 14-ジ(3' -フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
111. 3-(4' -メチルフェニル)-7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
112. 3, 4, 7, 14-テトラフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
113. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸

【0016】

114. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-14-カルボン酸-n-ブチルエステル
115. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジメチルエステル
116. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジエチルエステル
117. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ブチルエステル
118. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジネオペンチルエステル
119. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステル
120. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-オクチルエステル
121. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジフェニルエステル
122. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4' -メチルフェニル)エステル
123. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(3' -フルオロフェニル)エステル
124. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(1' -ナフチル)エステル
125. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジベンジルエステル
126. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4' -メチルベンジル)エステル
127. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4' -クロロベンジル)エステル

## 128. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4'-メトキシベンジル)エステル

【0017】ベンゾジアセナフチレン誘導体は、例えば、J. Chem. Soc., 1462 (1958)、Tetrahedron., 22, 2957 (1966)、J. Amer. Chem. Soc., 61, 2733 (1939)に記載の方法に従って製造することができる。すなわち、例えば、ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレンは、チエノ[aa']ジアセナフチレンと無水マレイン酸を作成させ、脱硫化水素させることにより製造されるベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7, 8-ジカルボン酸のバリウム塩を銅と作用させ、脱一酸化炭素させることにより製造することができる。例えば、7, 8-ジアリールベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン誘導体は、チエノ[aa']ジアセナフチレンとスチルベン誘導体を作成させ、脱硫化水素させることにより製造することができる。また、例えば、ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジアルキルエステル誘導体は、アセナフテンキノンとアセトンジカルボン酸ジアルキルエステル誘導体より製造される8-オキソシクロベンタ[a]アセナフチレン-7, 9-ジカルボン酸ジアルキルエステル誘導体を、脱一酸化炭素後、脱水素することにより製造することができる。

【0018】有機電界発光素子は、通常、一対の電極間に、少なくとも1種の発光成分を含有する発光層を少なくとも一層挟持してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能レベルを考慮し、所望に応じて、正孔注入輸送成分を含有する正孔注入輸送層または/および電子注入輸送成分を含有する電子注入輸送層を設けることができる。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入機能、正孔輸送機能または/および電子注入機能、電子輸送機能が良好な場合には、発光層が正孔注入輸送層または/および電子注入輸送層を兼ねた型の素子の構成とすることができる。勿論、場合によっては、正孔注入輸送層および電子注入輸送層の両方の層を設けない型の素子(一層型の素子)の構成とすることもできる。また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および発光層のそれぞれの層は、一層構造であっても多層構造であってもよく、正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれの層において、注入機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設けて構成することもできる。

【0019】本発明の有機電界発光素子において、ベンゾジアセナフチレン誘導体は、正孔注入輸送成分、発光成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、発光成分または電子注入輸送成分に用いることがより好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、ベンゾジアセナフチレン誘導体は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0020】本発明の有機電界発光素子の構成としては、特に限定するものではなく、例えば、(A)陽極/\*50

\*正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図1)、(B)陽極/正孔注入輸送層/発光層/陰極型素子(図2)、(C)陽極/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図3)、(D)陽極/発光層/陰極型素子(図4)などを挙げることができる。さらには、発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である(E)陽極/正孔注入輸送層/電子注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図5)とすることもできる。また、(F)正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子(図6)、(G)正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子(図7)、(H)発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一対の電極間に挟持させた型の素子(図8)とすることもできる。本発明の有機電界発光素子においては、これらの素子構成に限るものではなく、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層を複数層設けたりすることができる。また、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層と発光層との間に、正孔注入輸送成分と発光成分の混合層または/および発光層と電子注入輸送層との間に、発光成分と電子注入輸送成分の混合層を設けることができる。より好ましい有機電界発光素子の構成は、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(E)型素子、(F)型素子、(G)型素子または(H)型素子であり、さらに好ましくは、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(F)型素子または(H)型素子である。

【0021】本発明の有機電界発光素子について、例えば、(図1)に示す(A)陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子を基に説明する。(図1)において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入輸送層、4は発光層、5は電子注入輸送層、6は陰極、7は電源を示す。

【0022】本発明の有機電界発光素子は、基板1に支持されていることが好ましく、基板としては、特に限定するものではないが、透明ないし半透明であることが好ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート(例えば、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスルファン、ポリメチルメタアクリレート、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのシート)、半透明プラスチックシート、石英、透明セラミックスあるいはこれらを組み合わせた複合シートからなるものを挙げることができる。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター膜、色変換膜、誘電体反射膜を組み合わせて、発光色をコントロールすることもできる。

【0023】陽極2としては、比較的仕事関数の大きい金属、合金または電気電導性化合物を電極物質として使

用することが好ましい。陽極に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タンクス汀、酸化錫、酸化亜鉛、ITO(インジウム・ティン・オキサイド)、ポリチオフェン、ポリビロールなどを挙げができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陽極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法等の方法により、基板の上に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百Ω/□以下、より好ましくは、5~50Ω/□程度に設定する。陽極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。

【0024】正孔注入輸送層3は、陽極からの正孔(ホール)の注入を容易にする機能、および注入された正孔を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。正孔注入輸送層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および/または他の正孔注入輸送機能を有する化合物(例えば、フタロシアニン誘導体、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体、オキサゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニルビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体など)を少なくとも1種用いて形成することができる。尚、正孔注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0025】本発明において用いる他の正孔注入輸送機能を有する化合物としては、トリアリールアミン誘導体(例えば、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(4'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メトキシフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(1'-ナフチル)アミノ]ビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、1, 1-ビス[4'-[N, N-ジ(4'-メチルフェニル)アミノ]フェニル]シクロヘキサン、9, 10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4'-n-ブチルフェニル)アミノ]フェナントレン、3, 8-ビス(N, N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェナントリジン、4-メチル-N, N-ビス[4", 4"-ビス[N', N'-ジ(4-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル-4-イル]アニリン、4, 4', 4"-トリス[N-(3'-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミンなど)、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-

ビニルカルバゾール誘導体がより好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の正孔注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.1~40重量%程度に調製する。

【0026】発光層4は、正孔および電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。発光層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および/または他の発光機能を有する蛍光性化合物(例えば、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、多環芳香族化合物(例えば、ルブレン、アントラセン、テトラセン、ビレン、ペリレン、クリセン、デカシクレン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペントラフェニルシクロペンタジエン、9, 10-ジフェニルアントラセン、9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、1, 4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼン、4, 4'-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ビフェニル)、有機金属錯体(例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾールの亜鉛塩、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの亜鉛塩、4-ヒドロキシアクリジンの亜鉛塩)、スチルベン誘導体(例えば、1, 1, 4, 4-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル)、クマリン誘導体(例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン138、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン500)、ビラン誘導体(例えば、DCM1、DCM2)、オキサゾン誘導体(例えば、ナイルレッド)、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリビフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフチレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体など)を少なくとも1種用いて形成することができる。本発明の有機電界発光素子においては、発光層にベンゾジアセナフチレン誘導体を含有していることが好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の発光機能を有する化合物を併用する場合、発光層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.001~99.999重量%程度、より好ましくは、0.01~99.

99重量%程度、さらに好ましくは、0.1~99.9重量%程度に調製する。

【0027】本発明において用いる他の発光機能を有する化合物としては、発光性有機金属錯体がより好ましい。例えば、J. Appl. Phys., 65, 3610 (1989)、特開平5-214332号公報に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物(ドーパント)により構成することもできる。ベンゾジアセナフチレン誘導体を、ホスト化合物として用いて発光層を形成することができ、さらには、ゲスト化合物として用いて発光層を形成することもできるが、ゲスト化合物として用いることがより好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体を、ゲスト化合物として用いて発光層を形成する場合、ホスト化合物\*

(Q)<sub>3</sub>-A1

(式中、Qは置換または未置換の8-キノリノラート配位子を表す)

(Q)<sub>2</sub>-A1-O-L

(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表し、O-Lはフェノラート配位子であり、Lはフェニル部分を★

(Q)<sub>2</sub>-A1-O-A1-(Q)<sub>2</sub>

(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表す)

【0028】発光性有機金属錯体の具体例としては、例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(3,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4,5-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4,6-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2,3-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2,6-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3,4-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3,5-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3,5-ジメチル-tert-ブチルフェノラート)アルミニウム、

【0029】ビス(2-メチル-8-キノリノラート)☆50

\*としては、発光性有機金属錯体が好ましい。この場合、発光性有機金属錯体に対して、ベンゾジアセナフチレン誘導体を、好ましくは、0.001~40重量%程度、より好ましくは、0.01~30重量%程度、特に好ましくは、0.1~10重量%程度使用する。ベンゾジアセナフチレン誘導体と併用する発光性有機金属錯体としては、特に限定するものではないが、発光性有機アルミニウム錯体が好ましく、置換または未置換の8-キノリノラート配位子を有する発光性有機アルミニウム錯体がより好ましい。好ましい発光性有機金属錯体としては、例えば、一般式(a)~一般式(c)で表される発光性有機アルミニウム錯体を挙げることができる。

(a)

※位子を表す)

(b)

★含む炭素数6~24の炭化水素基を表す)

(c)

20☆(2,4,6-トリフェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2,4,6-トリメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2,4,5,6-テトラメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)(3-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)(3,5-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)(3,5-ジメチル-tert-ブチルフェノラート)アルミニウム、

【0030】ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム、

ートリフルオロメチルー8-キノリノラート)アルミニウム-ムーオキソービス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウムなどを挙げることができる。勿論、発光性有機金属錯体は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0031】電子注入輸送層は、陰極からの電子の注入を容易にする機能、そして注入された電子を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。電子注入輸送層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および/または他の電子注入輸送機能を有する化合物(例えば、有機金属錯体[例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム]、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ベリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、二トロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体など)を少なくとも1種用いて形成することができる。本発明の有機電界発光素子においては、電子注入輸送層に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を含有していることが好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の電子注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、電子注入輸送層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.1重量%以上、より好ましくは、0.1~4.0重量%程度、さらに好ましくは、0.2~3.0重量%程度、特に好ましくは、0.5~2.0重量%程度に調整する。本発明においては、ベンゾジアセナフチレン誘導体と有機金属錯体[例えば、前記一般式(a)~一般式(c)で表される化合物]を併用して、電子注入輸送層を形成することは好ましい。

【0032】陰極6としては、比較的仕事関数の小さい金属、合金または電気電導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陰極に使用する電極物質としては、例えば、リチウム、リチウム-インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、グラファイト薄膜等を挙げができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陰極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法等の方法により、電子注入輸送層の上に形成することができる。また、陰極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。尚、陰極のシート電気抵抗は、数百Ω/□以下に設定するのが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。尚、有機電界発光素

子の発光を効率よく取り出すために、陽極または陰極の少なくとも一方の電極が、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、発光光の透過率が70%以上となるように陽極の材料、厚みを設定することがより好ましい。

【0033】また、本発明の有機電界発光素子においては、その少なくとも一層中に、一重項酸素クエンチャーが含有されていてもよい。一重項酸素クエンチャーとしては、特に限定するものではなく、例えば、ルブレン、ニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフランなどが挙げられ、特に好ましくは、ルブレンである。一重項酸素クエンチャーが含有されている層としては、特に限定するものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、例えば、正孔注入輸送層に一重項酸素クエンチャーを含有させる場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層(例えば、発光層、発光機能を有する電子注入輸送層)の近傍に含有させてもよい。一重項酸素クエンチャーの含有量としては、含有される層(例えば、正孔注入輸送層)を構成する全体量の0.01~5.0重量%、好ましくは、0.05~3.0重量%、より好ましくは、0.1~2.0重量%である。

【0034】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の形成方法に関しては、特に限定するものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法(例えば、スピンドル法、キャスト法、ディップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・プロゼット法など)により薄膜を形成することにより作製することができる。真空蒸着法により、各層を形成する場合、真空蒸着の条件は、特に限定するものではないが、10<sup>-5</sup>Torr程度以下の真空中で、50~400℃程度のポート温度(蒸着源温度)、-50~300℃程度の基板温度で、0.005~50nm/sec程度の蒸着速度で実施することが好ましい。この場合、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層は、真空中で、連続して形成することにより、諸特性に一層侵れた有機電界発光素子を製造することができる。真空蒸着法により、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を、複数の化合物を用いて形成する場合、化合物を入れた各ポートを個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。

【0035】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、溶媒に溶解、または分散させて塗布液とする。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の各層に使用するバインダー樹脂としては、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリシロキサン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタアクリレート、ポリエーテル、ポリカ

21

ポネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリバラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリエーテルスルфон、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体等の高分子化合物が挙げられる。バインダー樹脂は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0036】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、適当な有機溶媒（例えば、ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メチルナフタレン等の炭化水素系溶媒、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサン等のケトン系溶媒、例えば、ジクロロメタン、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエン等のハロゲン化炭化水素系溶媒、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル等のエステル系溶媒、例えば、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサン、シクロヘキサン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコール等のアルコール系溶媒、例えば、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソール等のエーテル系溶媒、例えば、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン、1、3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルフォキサイド等の極性溶媒）に溶解、または分散させて塗布液とし、各種の塗布法により、薄膜を形成することができる。尚、分散する方法としては、特に限定するものではないが、例えば、ボールミル、サンドミル、ペイントシェーカー、アライター、ホモジナイザー等を用いて微粒子状に分散することができる。塗布液の濃度に関しては、特に限定するものではなく、実施する塗布法により、所望の厚みを作製するに適した濃度範囲に設定することができ、一般には、0.1～50重量%程度、好ましくは、1～30重量%程度の溶液濃度である。尚、バインダー樹脂を使用する場合、その使用量に関しては、特に限定するものではないが、一般には、各層を形成する成分に対して（一層型の素子を形成する場合には、各成分の総量に対して）、5～99.9重量%程度、好ましくは、10～99重量%程度、より好ましくは、15～90重量%程度に設定する。

【0037】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の膜厚に関しては、特に限定するものではないが、一般に、5nm～5μm程度に設定することが好ましい。

尚、作製した素子に対し、酸素や水分等との接触を防止する目的で、保護層（封止層）を設けたり、また素子

22

を、例えば、パラフィン、流動パラフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油などの不活性物質中に封入して保護することができる。保護層に使用する材料としては、例えば、有機高分子材料（例えば、フッ素化樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、エポキシシリコーン樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリバラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド）、無機材料（例えば、ダイヤモンド薄膜、アモルファスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭素化物、金属硫化物）、さらには光硬化性樹脂などを挙げることができ、保護層に使用する材料は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。保護層は、一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。また、電極に保護膜として、例えば、金属酸化膜（例えば、酸化アルミニウム膜）、金属フッ化膜を設けることもできる。また、例えば、陽極の表面に、例えば、有機リン化合物、ポリシラン、芳香族アミン誘導体、フタロシアニン誘導体から成る界面層（中間層）を設けることもできる。さらに、電極、例えば、陽極はその表面を、例えば、酸、アンモニア／過酸化水素、あるいはプラズマで処理して使用することもできる。

【0038】本発明の有機電界発光素子は、一般に、直流駆動型の素子として使用されるが、パルス駆動型または交流駆動型の素子としても使用することができる。尚、印加電圧は、一般に、2～30V程度である。本発明の有機電界発光素子は、例えば、パネル型光源、各種の発光素子、各種の表示素子、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0039】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、勿論、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例1

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。まず、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン（例示化合物番号1の化合物）を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比1.00:0.5）し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm

/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、55 mA/cm<sup>2</sup> の電流が流れた。輝度 2250 cd/m<sup>2</sup> の緑色の発光が確認された。

## 【0040】実施例2～19

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号1の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号3の化合物（実施例2）、例示化合物番号8の化合物（実施例3）、例示化合物番号10の化合物（実施例4）、例示化合物番号17の化合物（実施例5）、例示化合物番号22の化合物（実施例6）、例示化合物番号35の化合物（実施例7）、例示化合物番号39の化合物（実施例8）、例示化合物番号41の化合物（実施例9）、例示化合物番号44の化合物（実施例10）、例示化合物番号45の化合物（実施例11）、例示化合物番号50の化合物（実施例12）、例示化合物番号71の化合物（実施例13）、例示化合物番号93の化合物（実施例14）、例示化合物番号105の化合物（実施例15）、例示化合物番号107の化合物（実施例16）、例示化合物番号110の化合物（実施例17）、例示化

合物番号116の化合物（実施例18）、例示化合物番号121の化合物（実施例19）を使用した以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞの素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表（表1）に示した。

## 【0041】比較例1

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号1の化合物を使用せずに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムだけを用いて、50 nm の厚さに蒸着し、発光層とした以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表に示した。

## 【0042】比較例2

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物番号1の化合物を使用する代わりに、N-メチル-2-メトキシアクリドンを使用した以外は、実施例1に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表に示した。

## 【0043】

## 【表1】

第1表

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )
実施例2	2230	56
実施例3	2250	52
実施例4	2240	53
実施例5	2230	56
実施例6	2270	52
実施例7	2240	53
実施例8	2250	53
実施例9	2230	56
実施例10	2270	52
実施例11	2250	56
実施例12	2270	52
実施例13	2240	53
実施例14	2260	56
実施例15	2240	52
実施例16	2260	53
実施例17	2240	53
実施例18	2230	56
実施例19	2250	52
比較例1	1170	82
比較例2	1550	74

## 【0044】実施例20

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。まず、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着(重量比100:1.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、64mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度2280cd/m<sup>2</sup> \*50

\*の青緑色の発光が確認された。

## 【0045】実施例21

30 厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。まず、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着(重量比100:2.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子

に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、 $6.7 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度  $2150 \text{ cd/m}^2$  の青緑色の発光が確認された。

## 【0046】実施例22

厚さ  $200 \text{ nm}$  のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/Oゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を  $3 \times 10^{-6} \text{ Torr}$  に減圧した。まず、 $4, 4'$ -ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $75 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム- $\mu$ -オキソ-ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウムと7,14-ジ(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $100:4.0$ )し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $200 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $10:1$ )して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、 $6.8 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度  $2150 \text{ cd/m}^2$  の青緑色の発光が確認された。

## 【0047】実施例23

厚さ  $200 \text{ nm}$  のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/Oゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を  $3 \times 10^{-6} \text{ Torr}$  に減圧した。まず、 $4, 4'$ -ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $75 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $100:1.0$ )し、電子注入輸送層を兼ねた発光層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $200 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $10:1$ )して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、 $6.0 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度  $1980 \text{ cd/m}^2$  の緑色の発光が確認された。

## 【0048】実施例24

厚さ  $200 \text{ nm}$  のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/Oゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を  $3 \times 10^{-6} \text{ Torr}$  に減圧した。まず、 $4, 4'$ -ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $75 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエンを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $100:4.0$ )し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $200 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $10:1$ )して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、 $4.6 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度  $2160 \text{ cd/m}^2$  の青色の発光が確認された。

## 【0049】実施例25

厚さ  $200 \text{ nm}$  のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/Oゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を  $3 \times 10^{-6} \text{ Torr}$  に減圧した。まず、 $4, 4'$ -ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $75 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、7,14-ジ(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンを、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $50 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度  $0.2 \text{ nm/sec}$  で  $200 \text{ nm}$  の厚さに共蒸着(重量比  $10:1$ )して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、 $4.5 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度  $1980 \text{ cd/m}^2$  の緑色の発光が確認された。

## 【0050】実施例26

厚さ  $200 \text{ nm}$  のITO透明電極(陽極)を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。まず、7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、蒸着速度0.2nm/secで55nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1, 3-ビス[5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンおよびベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステルを、それぞれ重量比100:30:3の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、70mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度1020cd/m<sup>2</sup>の緑色の発光が確認された。

## 【0051】実施例27

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量150000）、1, 1, 4, 4-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン（青色の発光成分）、ジベンゾ[1:2-a, 4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステル、およびDCM1[”4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(4'-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン”（オレンジ色の発光成分）]を、それぞれ重量比100:5:3:2の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、400nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、3-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4"-ビフェニル)-1, 2, 4-トリアゾールを、蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着した後、さらにその上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで30nmの厚さに蒸着し電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、76mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度1050cd/m<sup>2</sup>の白色の発光が確認された。

## 【0052】実施例28

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量150000）、1, 3-ビス[5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンおよびベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステルを、それぞれ重量比100:30:3の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、78mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度1020cd/m<sup>2</sup>の緑色の発光が確認された。

## 【0053】比較例3

実施例28において、発光層の形成に際して、ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステルの代わりに、1, 1, 4, 4-テトラフェニルブタジエンを使用した以外は、実施例28に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、86mA/cm<sup>2</sup>の電流が流れた。輝度680cd/m<sup>2</sup>の青色の発光が確認された。

## 【0054】実施例29

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV／オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリカーボネート（重量平均分子量50000）、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-ムーオキソービス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムおよびベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジベンジルエステルを、それぞれ重量比100:40:60:1の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $3 \times 10^{-6}$ Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界

31

発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、 $6.4 \text{ mA/cm}^2$  の電流が流れた。輝度550  $\text{cd/m}^2$  の緑色の発光が確認された。

【0055】

【発明の効果】本発明により、発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図2】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図3】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図4】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図5】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図6】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図7】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図8】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【符号の説明】

1: 基板

2: 陽極

3: 正孔注入輸送層

3a: 正孔注入輸送成分

4: 発光層

4a: 発光成分

5: 電子注入輸送層

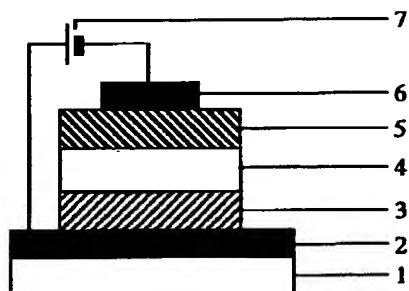
5": 電子注入輸送層

5a: 電子注入輸送成分

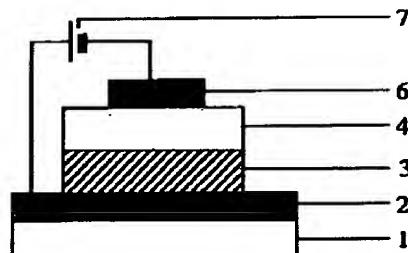
6: 陰極

7: 電源

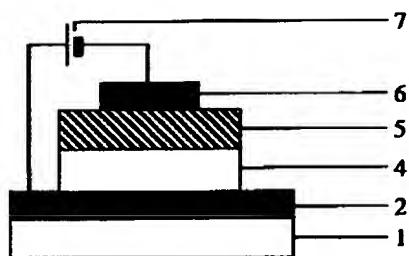
【図1】



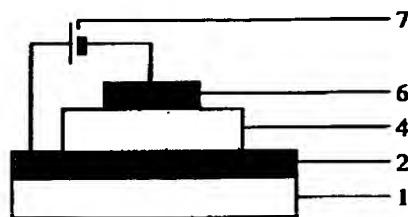
【図2】



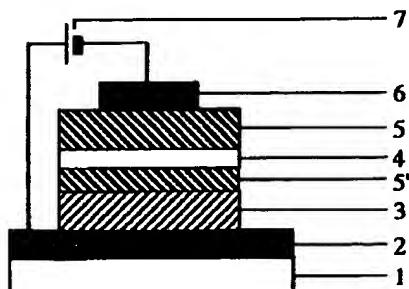
【図3】



【図4】



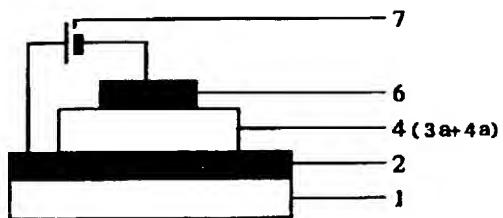
【図5】



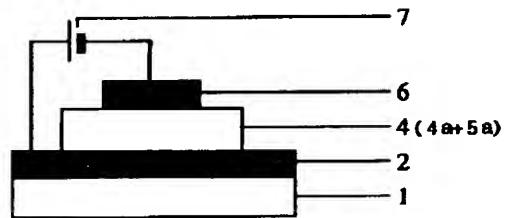
【図6】



【図7】



【図8】



\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to organic electroluminescence devices.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, although inorganic electroluminescence devices have been used as the panel type light sources, such as a back light, in order to make this light emitting device drive, the high voltage of an alternating current is required for them. Recently came and the organic electroluminescence devices (organic electroluminescent element : organic EL element) which used the organic material for luminescent material were developed [Appl.Phys.Lett., 51, and 913 (1987)].

Organic electroluminescence devices are elements which emit light using the light which has the structure pinched between an anode plate and cathode in the thin film containing a fluorescence nature organic compound, pours an electron and an electron hole (hole) into this thin film, and is emitted in case an exciton (exciton) is made to generate and this exciton deactivates by making it recombine. organic electroluminescence devices -- severalV- dozens -- it is the low battery of about V direct current, and luminescence of various colors (for example, red, blue, green) is possible by being able to emit light and choosing the kind of fluorescence nature organic compound. The application to a light emitting device various in the organic electroluminescence devices which have such a feature, a display device, etc. is expected. However, generally, luminescence brightness is low and is not enough practically. As a method of raising luminescence brightness, the organic electroluminescence devices which used for example, tris (8-kino RINORATO) aluminum as a luminous layer, and used the host compound, the coumarin derivative, and the pyran derivative as a guest compound (dopant) are proposed [J.Appl.Phys., 65, and 3610 (1989)]. Moreover, organic electroluminescence devices were using screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (4-phenyl phenolate) aluminum as a luminous layer, and using the host compound and the acridone derivative (for example, N-methyl-2-methoxy acridone) as a guest compound are proposed (JP,8-67873,A). However, these light emitting devices are also hard to be referred to as having sufficient luminescence brightness. Now, organic electroluminescence devices which emit light in high brightness further are desired.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is offering the organic electroluminescence devices which are excellent in luminous efficiency and emit light in high brightness.

[0004]

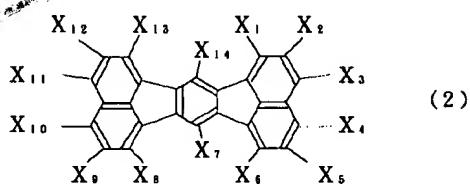
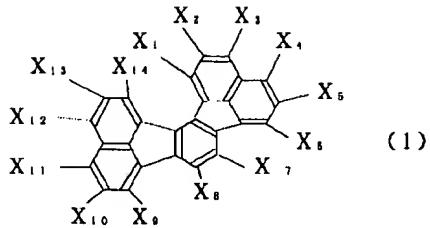
[Means for Solving the Problem] this invention person etc. came to complete this invention, as a result of examining organic electroluminescence devices wholeheartedly. That is, this invention relates to inter-electrode [ of a couple ] at the organic electroluminescence devices which come to pinch the layer containing at least one sort of benzo JIASE naphthylene derivatives further at least.

[0005]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. The organic electroluminescence devices of this invention come at least to pinch the layer which contains at least one sort of benzo JIASE naphthylene derivatives in inter-electrode [ of a couple ] further. this invention -- starting -- benzo -- JIASE -- naphthylene -- a derivative -- two -- a piece -- an acenaphthylene -- a skeleton -- one -- a piece -- the benzene ring -- having condensed the ring -- a compound -- it is -- desirable -- BENZO -- [ -- 1:2 -- - - a -- 3:4 -- - - a -- ' -- ] -- JIASE -- naphthylene -- a derivative -- or -- BENZO -- [ -- 1:2 -- - - a -- 4:5 -- - - a -- ' -- ] -- JIASE -- naphthylene -- a derivative --

[0006]

[Formula 2]



[X1-X14 express among a formula the aryl group which is not replaced [ a hydrogen atom, a halogen atom, a straight chain, branching or an annular alkyl group, a straight chain, branching or an annular alkoxy group, substitution, or ] or -COOR basis (R expresses a hydrogen atom, an alkyl group, an aryl group, or an aralkyl machine among a basis).]

[0007] In the compound expressed with a general formula (1) or a general formula (2) X1-X14 A hydrogen atom, A halogen atom, a straight chain, branching or an annular alkyl group, a straight chain, branching, or an annular alkoxy group, the aryl group which is not replaced [ substitution or ] or -COOR basis (the inside of a basis, and R -- a hydrogen atom --) It expresses. the aralkyl machine which is not replaced [ the aryl group which is not replaced / a straight chain, branching or an annular alkyl group, substitution, or /, substitution, or ] -- expressing -- preferably A hydrogen atom, a halogen atom (for example, a fluorine atom, a chlorine atom), the straight chain of carbon numbers 1-8, branching or an annular alkyl group (for example, a methyl group, an ethyl group, and n-propyl group --) An isopropyl machine, n-butyl, an isobutyl machine, a tert-butyl, n-pentyl machine, an isopentyl machine, a neopentyl machine, a tert-pentyl machine, n-hexyl machine, a cyclohexyl machine, n-heptyl machine, a cyclohexyl methyl group, n-octyl machine, a tert-octyl machine, a 2-ethylhexyl machine, etc., the straight chain of carbon numbers 1-8, branching, or an annular alkoxy group (for example, a methoxy machine --) An ethoxy basis, n-propoxy group, an isopropoxy group, an n-butoxy machine, An iso butoxy machine, an n-pentyloxy machine, an isopentyloxy machine, a neopentyl oxy-basis, An n-hexyloxy machine, a cyclohexyloxy machine, n-heptyloxy machine, A cyclohexyl methyloxy machine, n-octyloxy machine, 2-ethylhexyloxy machine, etc., the aryl group (for example, a phenyl group --) which is not replaced [ the substitution of carbon numbers 6-10, or ] 2-methylphenyl machine, 3-methylphenyl machine, 4-methylphenyl machine, 4-ethyl phenyl group, a 4-n-propyl phenyl group, a 4-tert-butylphenyl group, [0008], such as 2-methoxyphenyl machine, 4-methoxyphenyl machine, a 3-ethoxy phenyl group, 3-fluoro phenyl group, 4-chlorophenyl machine, 1-naphthyl group, and 2-naphthyl group R among a -COOR basis [machine Or a hydrogen atom, the straight chain of carbon numbers 1-8, branching or an annular alkyl group (for example, a methyl group, an ethyl group, and n-propyl group --) An isopropyl machine, n-butyl, an isobutyl machine, a tert-butyl, n-pentyl machine, an isopentyl machine, a neopentyl machine, a tert-pentyl machine, n-hexyl machine, a cyclohexyl machine, n-heptyl machine, a cyclohexyl methyl group, n-octyl machine, a tert-octyl machine, a 2-ethylhexyl machine, etc., the aryl group (for example, a phenyl group --) which is not replaced [ the substitution of carbon numbers 6-10, or ] 2-methylphenyl machine, 3-methylphenyl machine, 4-methylphenyl machine, 4-ethyl phenyl group, a 4-n-propyl phenyl group, a 4-tert-butylphenyl group, 2-methoxyphenyl machine, 4-methoxyphenyl machine, a 3-ethoxy phenyl group, 3-fluoro phenyl group, 4-chlorophenyl machine, 1-naphthyl group, Aralkyl machines which are not replaced [ the substitution of carbon numbers 7-10, or ], such as 2-naphthyl group for example, a benzyl, a phenethyl machine, 2-methyl benzyl, and 3-methyl benzyl -- It is] showing 4-methyl benzyl, 3-fluoro benzyl, 2-chloro benzyl, 4-chloro benzyl, 4-methoxybenzyl machine, etc. more preferably They are a hydrogen atom, a fluorine atom, a chlorine atom, the alkyl group of carbon numbers 1-6, the alkoxy group of carbon numbers 1-6, the aryl group of carbon numbers 6-10, and -COOR basis (the inside of a basis and R are the alkyl group of carbon numbers 1-6, the aryl group of carbon numbers 6-10, and the aralkyl machine of carbon numbers 7-10).

[0009] As an example of the benzo JIASE naphthylene derivative concerning this invention, although the following compounds can be mentioned, this invention is not limited to these, for example. In addition, naming of a benzo JIASE naphthylene derivative followed the method given in for example, J.Chem.Soc. and 1462 (1958).

- Instantiation compound Number

1. BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE Naphthylene 2. 2-Fluorobenzo [1:2-a and 3:4-a'] JIASE Naphthylene 3.
- 3-KUROROBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE Naphthylene 4. 7-fluorobenzo [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 5. 2 and 5-JIKUROROBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 6. 3 and 12-JIFURUOROBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 7. 7 and 8-JIKUROROBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 8. 2-ethylbenzo [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 9. 3-MECHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 10. 7-n-BUCHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 11. 7-SHIKUROHEKISHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 12. 7-n-OKUCHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 13. 2 and 5-G n-BUCHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 14. 3 and 4-JIMECHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 15. 4 and 11-JIECHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 16. 7 and 8-JIMECHIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene 17. 7 and 8-JIECHIRUBENZO [1:2-a and



JIA SENAFUCHIREN 111.3-(4'-methylphenyl)-7, 14-diphenylbenzo [1:2-a 4:5-a'] JIASE naphthylene 112. 3, 4, 7, 14-tetrapod phenylbenzo [1:2-a and 4:5-a'] JIASENAFU CHIREN113. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-dicarboxylic acid [0016]

114. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE Naphthylene-7-Carboxylic-Acid-14-Mosquito RUBON acid-n-butyl ester 115. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* Methyl-ester 116. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* Ethyl ester 117. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* - N-Butyl Ester 118. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE Naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* neopentyl ester 119. BENZO -- [-- 1:2 - a -- 4:5 - a -- ' -- ] -- JIASE -- naphthylene - seven -- 14 - \*\*\*\*\* -- n - hexyl ester -- 120 . -- -- BENZO -- [-- 1:2 - a -- 4:5 - a -- ' -- ] -- JIASE -- naphthylene - seven -- 14-\*\*\*\*\* - N-Octyl Ester 121. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE Naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* Phenyl ester 122. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* Ester 123. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* (4'-methylphenyl) Ester 124. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* (3'-fluoro phenyl) Ester 125. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* (1'-naphthyl) Benzyl ester 126. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* Ester 127. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* (4'-methyl benzyl) (4'-chloro benzyl) ester 128. BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-\*\*\*\*\* (4'-methoxybenzyl) Ester [0017] A benzo JIASE naphthylene derivative is for example, J.Chem.Soc., 1462 (1958), and Tetrahedron. 22, 2957 (1966), J.Amer.Chem.Soc., 61, and 2733 (1939) It can manufacture according to the method of a publication. That is, for example, BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene is thieno [aa']. JIASE naphthylene and a maleic anhydride are made to act, and the barium salt of the BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene -7 manufactured by carrying out desulfurization-ized hydrogen and 8-dicarboxylic acid can be made to be able to act with copper, and it can manufacture by making it \*\*\*\*\*. For example, a 7 and 8-JIARIRUBENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene derivative is thieno [aa']. JIASE naphthylene and a stilbene derivative can be made to be able to act and it can manufacture by carrying out desulfurization-ized hydrogen. Moreover, for example, BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7 and 14-dicarboxylic-acid dialkyl ester derivative are 8-oxo cyclo PENTA [a] manufactured from an acenaphthenequinone and an acetone dicarboxylic-acid dialkyl ester derivative. An acenaphthylene -7 and 9-dicarboxylic-acid dialkyl ester derivative can be manufactured by carrying out a dehydrogenation after \*\*\*\*\*.

[0018] Organic electroluminescence devices usually come at least to pinch the luminous layer which contains at least one sort of luminescence components in inter-electrode [ of a couple ] further. In consideration of each functional level of the hole injection of the compound used for a luminous layer and electron hole transportation, an electron injection, and electronic transportation, the electron-injection transporting bed containing the hole-injection transporting bed or/, and the electron-injection transportation component containing a hole-injection transportation component can also be prepared according to a request. For example, when the hole-injection function of the compound used for a luminous layer, an electron hole transportation function or/and an electron-injection function, and an electronic transportation function are good, a luminous layer can consider as the composition of the element of the mold which served both as a hole-injection transporting bed or/, and the electron-injection transporting bed. Of course, it can also consider as the composition of the element (much more element of a mold) of the mold which does not prepare the layer of both a hole-injection transporting bed and an electron-injection transporting bed depending on the case. Moreover, each layer of a hole-injection transporting bed, an electron-injection transporting bed, and a luminous layer may be multilayer structure even if it is structure much more, and in each layer, a hole-injection transporting bed and an electron-injection transporting bed can prepare separately the layer which has a pouring function, and the layer which has a transportation function, and can also constitute it.

[0019] In the organic electroluminescence devices of this invention, as for a benzo JIASE naphthylene derivative, it is desirable to use for a hole-injection transportation component, a luminescence component, or an electron-injection transportation component, and it is more desirable to use for a luminescence component or an electron-injection transportation component. In the organic electroluminescence devices of this invention, a benzo JIASE naphthylene derivative may be used independently, or may be used together. [ two or more ]

[0020] what is limited especially as composition of the organic electroluminescence devices of this invention -- it is not -- for example, the (A) anode plate -- a /hole-injection transporting bed / luminous layer / electron-injection transporting bed / cathode type element ( drawing 1 ), (B) anode plate / hole-injection transporting bed / luminous layer / cathode type element ( drawing 2 ), (C) anode plate / luminous layer / electron-injection transporting bed / cathode type element ( drawing 3 ), (D) anode plate / luminous layer / cathode type element ( drawing 4 ), etc. can be mentioned furthermore, (E) anode plate / hole-injection transporting bed which is the element of the mold which put the luminous layer by the electron-injection transporting bed -- it can also consider as a /electron-injection transporting bed / luminous layer / electron-injection transporting bed / cathode type element ( drawing 5 ) Moreover, the element of the mold with which (F) hole-injection transportation component, the luminescence component, and the electron-injection transportation component were mixed and which it made inter-electrode [ of a couple ] pinch with a gestalt further ( drawing 6 ), (G) It can also consider as the element ( drawing 8 ) of the mold with which the element ( drawing 7 ), (H) luminescence component, and the electron-injection transportation component of the mold with which the hole-injection transportation component and the luminescence component were mixed, and which it made inter-electrode [ of a couple ] pinch with a gestalt further were mixed and which it made inter-electrode [ of a couple ] pinch with a gestalt further. In the organic electroluminescence devices of this invention, it cannot restrict to these element composition and a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and a two or more layers electron-injection transporting bed can be prepared in each type of element. Moreover, in each type of element, the mixolimnion of a luminescence component and an electron-injection transportation component can also be prepared between a hole-injection transporting bed and a luminous layer

between the mixolimnion of a hole-injection transportation component and a luminescence component or/and a luminous layer, and an electron-injection transporting bed. The composition of more desirable organic electroluminescence devices is (A) type element, (B) type element, (C) type element, (E) type element, (F) type element, (G) type element, or (H) type element, and is (A) type element, (B) type element, (C) type element, (F) type element, or (H) type element still more preferably.

[0021] the (A) anode plate shown in ( drawing 1 ) about the organic electroluminescence devices of this invention, for example -- it explains based on a /hole-injection transporting bed / luminous layer / electron-injection transporting bed / cathode type element ( drawing 1 ) -- setting -- 1 -- a substrate and 2 -- in a luminous layer and 5, an electron-injection transporting bed and 6 show cathode, and 7 shows [ an anode plate and 3 / a hole-injection transporting bed and 4 ] a power supply

[0022] Being supported by the substrate 1 is desirable, especially as a substrate, although the organic electroluminescence devices of this invention are not limited, a transparent thing translucent [ carry out / are and / and ] is desirable

electroluminescence devices ], for example, they can mention what consists of a compound sheet which combined a glass plate, a transparent sheet plastic (for example, sheets, such as polyester, a polycarbonate, a polysulfone, polymethylmethacrylate, polypropylene, and polyethylene), a translucent sheet plastic, a quartz, transparent ceramics, or these. Furthermore, the luminescent color is also controllable to a substrate combining for example, a light-filter film, a color conversion film, and a dielectric reflective film.

[0023] As an anode plate 2, it is desirable to use a metal with a comparatively large work function, an alloy, or an electric conductivity compound as electrode material. As electrode material used for an anode plate, gold, platinum, silver, copper, cobalt, nickel, palladium, vanadium, a tungsten, a tin oxide, a zinc oxide, ITO (indium teens oxide), the poly thiophene, polypyrrrole, etc. can be mentioned, for example. Such electrode material may be used independently or may be used together. two or more ] An anode plate can form such electrode material on a substrate by methods, such as a vacuum deposition and the sputtering method. Moreover, an anode plate may be structure much more, or may be multilayer structure. The sheet electric resistance of an anode plate is more preferably set as 5-50ohms / \*\* grade below hundreds ofohms / \*\*. Although the thickness of an anode plate is based also on the material of the electrode material to be used, generally it is more preferably set as about 10-500nm about 5-1000nm.

[0024] The hole-injection transporting bed 3 is a layer containing the compound which has the function to convey the electron hole which makes easy pouring of the electron hole (hole) from an anode plate, and which was functioned and poured in. At least one sort of hole-injection transporting beds can be formed using the compounds (for example, a phthalocyanine derivative, a triaryl methane derivative, a triaryl amine derivative, an oxazole derivative, a hydrazone derivative, a stilbene derivative, a pyrazoline derivative, a polysilane derivative, a polyphenylene vinylene and its derivative, the poly thiophene and its derivative, a Polly N-vinylcarbazole derivative, etc.) which have a benzo JIASE naphthylene derivative and/or other hole-injection transportation functions. In addition, the compound which has a hole-injection transportation function may be used independently, or may be used together. [ two or more ]

[0025] As a compound which has other hole-injection transportation functions to use in this invention a triaryl amine derivative (for example, 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(4"-methylphenyl) AMINO] biphenyl --) 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl, 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methoxyphenyl) AMINO] biphenyl, 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(1"-naphthyl) AMINO] biphenyl, 3 and 3' -- the - dimethyl -4 and 4' - screw [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl -- 1 and 1-screw [4'[N and N-JI (4"-methylphenyl) AMINO] phenyl] cyclohexane, 9, 10-screw [N-(4'-methylphenyl)-N-(4"-n-buthylphenyl) AMINO] phenanthrene, 3, 8-screw (N and N-diphenylamino)-6-phenyl phenanthridine, four - a methyl - N -- N - a screw -- [ -- four -- " -- four -- " -- ' - a screw -- [ -- N -- ' -- N -- ' - JI (4-methylphenyl) -- AMINO -- ] -- a biphenyl - four - IRU -- ] -- an aniline -- The poly thiophenes, such as 4, 4', and a 4"-tris [N-(3"-methylphenyl)-N-phenylamino] triphenylamine, and the derivative of those, and a Polly N-vinylcarbazole derivative are more desirable. When using together a benzo JIASE naphthylene derivative and the compound which has other hole-injection transportation functions, the rate of the benzo JIASE naphthylene derivative occupied in a hole-injection transporting bed is preferably prepared to about 0.1 - 40% of the weight.

[0026] A luminous layer 4 is a layer containing the compound which has an electron hole and electronic pouring functions, those transportation functions, and the function to make the reunion of an electron hole and an electron generate an exciton. the fluorescence nature compound (for example, acridone derivative, Quinacridone derivative, and polynuclear aromatic compound -- for example) with which a luminous layer has a benzo JIASE naphthylene derivative and/or other luminescence functions Rubrene, an anthracene, a tetracene, a pyrene, a perylene, a chrysene, A deca cyclene, a coronene, a tetrapod phenyl cyclopentadiene, a pen terphenyl cyclopentadiene, 9, 10-diphenyl anthracene, 9, 10-screw (phenyl ethynyl) anthracene, 1, 4-screw (9'-ethynyl anthracenyl) benzene, 4, and 4' - screw (9"-ethynyl anthracenyl) biphenyl] and organometallic complex [ -- for example Tris (8-kino RINORATO) aluminum, screw (10-BENZO [h] kino RINORATO) beryllium, the zinc salt of a 2-(2'-hydroxyphenyl) benzo oxazole, the zinc salt of 2-(2'-hydroxyphenyl) benzothiazole, zinc salt [ of a 4-hydroxy acridine ], and stilbene derivative [ -- for example 1, 1, 4, and 4-tetrapod phenyl-1,3-butadiene, 4, and 4' - screw (2 and 2-diphenyl vinyl) biphenyl] and coumarin derivative [ -- for example A coumarin 1, a coumarin 6, a coumarin 7, a coumarin 30, a coumarin 106, a coumarin 138, a coumarin 151, a coumarin 152, a coumarin 153, a coumarin 307, a coumarin 311, a coumarin 314, a coumarin 334, a coumarin 338, a coumarin 343, coumarin 500], pyran derivative [DCM1, DCM2], and oxazone derivative [ -- for example Nile red], a benzothiazole derivative, a benzo oxazole derivative, A benzimidazole derivative, a pyrazine derivative, a cinnamic-acid ester derivative, Polly N-vinylcarbazole and its derivative, the poly thiophene, and its derivative, A polyphenylene and its derivative, the poly fluorene, and its derivative, A polyphenylene vinylene and its derivative, a poly biphenylene vinylene, and its derivative, At least one sort can be formed using a poly terphenylene vinylene and its derivative, a poly naphthylene

vinylene and its derivative, a poly thienylene vinylene, its derivative, etc. In the organic electroluminescence devices of this invention, it is desirable to contain the benzo JIASE naphthylene derivative in the luminous layer. When using together a benzo JIASE naphthylene derivative and the compound which has other luminescence functions, the rate of the benzo JIASE naphthylene derivative occupied in a luminous layer is more preferably prepared to about 0.1 - 99.9% of the weight still more preferably about 0.01 to 99.99% of the weight about 0.001 to 99.999% of the weight.

[0027] As a compound which has other luminescence functions to use in this invention, a luminescent organometallic complex is more desirable. For example, a luminous layer can also consist of a host compound and a guest compound (dopant) like a publication in J.Appl.Phys., 65, 3610 (1989), and JP,5-214332,A. Although a luminous layer can be formed using a benzo JIASE naphthylene derivative as a host compound, it can use as a guest compound and a luminous layer can also be formed further, using as a guest compound is more desirable. When forming a luminous layer, using a benzo JIASE naphthylene derivative as a guest compound, as a host compound, a luminescent organometallic complex is desirable. In this case, to a luminescent organometallic complex, a benzo JIASE naphthylene derivative is twisted and is used especially about 0.1 to 10% of the weight about 0.01 to 30% of the weight about 0.001 to 40% of the weight preferably. Especially as a luminescent organometallic complex used together with a benzo JIASE naphthylene derivative, although it does not limit, a luminescent organic aluminum complex is desirable and the luminescent organic aluminum complex which has 8-kino RINORATO ligand which is not replaced [ substitution or ] is more desirable. As a luminescent desirable organometallic complex, the luminescent organic aluminum complex expressed with a general formula (a) - a general formula (c) can be mentioned, for example.

(Q)3 -Al (a)

(Q expresses among a formula 8-kino RINORATO ligand which is not replaced [ substitution or ])

(Q)2 -Al-O-L (b)

(Q expresses a substitution 8-kino RINORATO ligand among a formula, O-L is a phenolate ligand and L expresses the hydrocarbon group of the carbon numbers 6-24 containing a phenyl portion)

(Q)2 -Al-O-Al-(Q)2 (c)

(Q expresses a substitution 8-kino RINORATO ligand among a formula)

[0028] As an example of a luminescent organometallic complex, for example Tris (8-kino RINORATO) aluminum, Tris (4-methyl-8-kino RINORATO) aluminum, tris (5-methyl-8-kino RINORATO) aluminum, Tris (3, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum, tris (4, 5-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum, Tris (4, 6-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum, screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2-methyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (3-methyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (4-methyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (3-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (4-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 3-dimethylphenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 6-dimethyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (3, 4-dimethyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (3, 5-dimethyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (3, 5-G tert-butyl phenolate) aluminum, screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 6-diphenyl phenolate) aluminum, [0029] Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 4, 6-triphenyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 4, 6-trimethyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2, 4, 5, 6-tetramethyl phenolate) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (1-naphth RATO) aluminum, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2-naphth RATO) aluminum, Screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) (2-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) (3-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) (4-phenyl phenolate) aluminum, Screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) (3, 5-dimethyl phenolate) aluminum, screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) (3, 5-G tert-butyl phenolate) aluminum, [0030] Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum, Screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum, Screw (2-methyl-4-ethyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-4-ethyl-8-kino RINORATO) aluminum, Screw (2-methyl-4-methoxy-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-4-methoxy-8-kino RINORATO) aluminum, Screw (2-methyl-5-cyano-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-5-cyano-8-kino RINORATO) aluminum, Screw (2-methyl-5-trifluoromethyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-5-trifluoromethyl-8-kino RINORATO) aluminum etc. can be mentioned. Of course, a luminescent organometallic complex may be used independently or may be used together. [ two or more ]

[0031] The electron-injection transporting bed 5 is a layer containing the compound which has the function to convey the electron which makes pouring of the electron from cathode easy, and which was functioned and poured in. At least one sort of electron-injection transporting beds can be formed using the compounds (for example, an organometallic complex [for example, tris (8-KINORINORATO) aluminum and screw (10-BENZO [h] KINORINORATO) beryllium], an OKISA diazole derivative, a triazole derivative, a triazine derivative, a perylene derivative, a quinoline derivative, a quinoxaline derivative, a diphenyl quinone derivative, nitration full me non a derivative, a thiopyran dioxide derivative, etc.) which have a benzo JIASE naphthylene derivative and/or other electron-injection transportation functions. In the organic electroluminescence devices of this invention, it is desirable to contain the benzo JIASE naphthylene derivative in the electron-injection transporting bed. When using together a benzo JIASE naphthylene derivative and the compound which has other electron-injection transportation functions, the rate of the benzo JIASE naphthylene derivative occupied in an electron-injection transporting bed is especially prepared to about 0.5 - 20% of the weight preferably about 0.2 to 30% of the weight still more preferably about 0.1 to 40% of the weight more preferably 0.1% of the weight or more. this invention -- setting -- benzo -- JIASE -- naphthylene -- a derivative

-- an organometallic complex -- [ -- for example, -- the above -- a general formula -- ( -- a -- ) - a general formula -- ( -- c -- ) -- expressing -- having -- a compound -- ] -- using together -- an electron injection -- a transporting bed -- forming -- things -- being desirable .

[0032] As cathode 6, it is desirable to use a metal with a comparatively small work function, an alloy, or an electric conductivity compound as electrode material. As electrode material used for cathode, a lithium and lithium-indium alloy, sodium, and sodium-potassium alloy, calcium, magnesium, and magnesium-silver-alloy, magnesium-indium alloy, indium, ruthenium, titanium, manganese, yttrium, aluminum, and aluminum-lithium alloy, an aluminum-calcium alloy, an aluminum magnesium alloy, a graphite thin film, etc. can be mentioned, for example. Such electrode material may be used independently or may be used together. [ two or more ] Cathode can form such electrode material on an electron-injection transporting bed by methods, such as a vacuum deposition, the sputtering method, an ionization vacuum deposition, the ion plating method, and the cluster ion beam method. Moreover, cathode may be structure much more or may be multilayer structure. In addition, as for the sheet electric resistance of cathode, it is desirable to set to below hundreds of ohms / \*\*. Although the thickness of cathode is based also on the material of the electrode material to be used, generally it is more preferably set as about 10-500nm about 5-1000nm. In addition, in order to take out luminescence of organic electroluminescence devices efficiently, it carries out, and it is and, generally it is a translucent thing with one [ at least ] transparent electrode of an anode plate or cathode is desirable, and more desirable to set up the material of an anode plate and thickness so that the permeability of luminescence light may become 70% or more.

[0033] moreover, the organic electroluminescence devices of this invention -- setting -- the -- the singlet-oxygen quencher may contain in inside further at least Especially as a singlet-oxygen quencher, it does not limit, and rubrene, a nickel complex, a diphenyl iso benzofuran, etc. are mentioned, for example, it is rubrene especially preferably. Especially as a layer which the singlet-oxygen quencher contains, although it does not limit, it is a luminous layer or a hole-injection transporting bed, and is a hole-injection transporting bed more preferably. In addition, for example, when making a hole-injection transporting bed contain a singlet-oxygen quencher, you may make it contain uniformly in a hole-injection transporting bed, and may make it contain near the layer (for example, a luminous layer, the electron-injection transporting bed which has a luminescence function) which adjoins a hole-injection transporting bed. 0.01- of the amount of whole which constitutes the layer (for example, hole-injection transporting bed) to contain as a content of a singlet-oxygen quencher -- it is 0.1 - 20 % of the weight more preferably 0.05 to 30% of the weight 50% of the weight

[0034] Especially concerning the formation method of a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and an electron-injection transporting bed, it cannot limit and can produce by forming a thin film by the vacuum deposition method, the ionization vacuum deposition, and the solution applying methods (for example, the spin coat method, the cast method, a dip coating method, the bar coat method, the roll coat method, a Langmuir-Blodgett method, etc.) for example. Although especially the conditions of vacuum deposition are not limited when forming each class by the vacuum deposition method, it is 0.005 - 50 nm/sec under the vacuum of about 10 to 5 or less Torrs at the boat temperature (source temperature of vacuum evaporation) of about 50-400 degrees C, and the substrate temperature of about -50-300 degrees C. It is desirable to carry out by the evaporation rate of a grade. In this case, each class, such as a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and an electron-injection transporting bed, can manufacture the organic electroluminescence devices which were further excellent in many properties by forming continuously under a vacuum. When forming each class, such as a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and an electron-injection transporting bed, by the vacuum deposition method using two or more compounds, it is desirable that carry out the temperature control of each boat into which the compound was put individually, and it carries out vapor codeposition.

[0035] By the solution applying method, when you form each class, a solvent is dissolved or distributed and let the component which forms each class, its component, binder resin, etc. be application liquid. As a binder resin which can be used for each class of a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and an electron-injection transporting bed For example, Polly N-vinylcarbazole, a polyarylate, polystyrene, Polyester, a polysiloxane, poly methyl acrylate, polymethylmethacrylate, A polyether, a polycarbonate, a polyamide, a polyimide, a polyamidoimide, Poly paraxylene, polyethylene, a polyphenylene oxide, a polyether sulfone, High molecular compounds, such as the poly aniline and its derivative, the poly thiophene and its derivative, a polyphenylene vinylene and its derivative, the poly fluorene and its derivative, a poly thienylene vinylene, and its derivative, are mentioned. A binder resin may be used independently or may be used together. [ two or more ]

[0036] When forming each class by the solution applying method, the component which forms each class, its component, binder resin, etc. a suitable organic solvent (for example, a hexane, an octane, Deccan, and toluene --) Hydrocarbon system solvents, such as a xylene, ethylbenzene, and 1-methylnaphthalene, For example, an acetone, a methyl ethyl ketone, a methyl isobutyl ketone, Ketone system solvents, for example, a dichloromethane, such as a cyclohexanone, chloroform, A tetrachloromethane, a dichloroethane, trichloroethane, a tetrachloroethane, Halogenated-hydrocarbon system solvents, such as a chlorobenzene, a dichlorobenzene, and chloro toluene, For example, ester system solvents, such as ethyl acetate, butyl acetate, and amyl acetate, For example, a methanol, propanol, a butanol, a pentanol, a hexanol, Alcoholic system solvents, such as a cyclohexanol, a methyl cellosolve, ethylcellosolve, and ethylene glycol, For example, ether system solvents, such as dibutyl ether, a tetrahydrofuran, a dioxane, and an anisole, For example, N,N-dimethylformamide, N, and N-dimethylacetamide, Polar solvents, such as a 1-methyl-2-pyrrolidone, 1, 3-dimethyl-2-imidazolidinone, and dimethyl sulfoxide, can be dissolved or distributed, it can consider as application liquid, and a thin film can be formed by various kinds of applying methods. In addition, especially as a method of distributing, although it does not limit, it can distribute in the shape of a particle using a ball mill, a sand mill, a paint shaker, attritor, a homogenizer, etc., for example. It cannot limit, can be set as the density range suitable for producing desired thickness by the applying method to enforce, especially concerning the concentration of application liquid, and, generally is about 1 - 30%

of the weight of solution concentration preferably about 0.1 to 50% of the weight. In addition, although it does not limit especially concerning the amount used when using a binder resin, generally it sets up to about 15 - 90% of the weight more preferably about 10 to 99% of the weight about 5 to 99.9% of the weight to the component which forms each class (receiving the total amount of each component, in forming the element of a mold further).

[0037] Although it does not limit especially concerning the thickness of a hole-injection transporting bed, a luminous layer, and an electron-injection transporting bed, generally it is desirable to set it as 5nm - about 5 micrometers. In addition, to the produced element, a protective layer (closure layer) can be prepared, and an element can be enclosed into inactive substances, such as paraffin, a liquid paraffin, a silicone oil, a fluorocarbon oil, and a zeolite content fluorocarbon oil, and can be protected in order to prevent contact with oxygen, moisture, etc. As a material used for a protective layer, for example Organic polymeric materials for example, a fluoridation resin, an epoxy resin, silicone resin, and epoxy silicone resin -- Polystyrene, polyester, a polycarbonate, a polyamide, a polyimide, A polyamidoimide, poly paraxylene, polyethylene, a polyphenylene oxide, inorganic material (for example, diamond thin film, amorphous silica, and electric insulation glass --) A metallic oxide, a metal nitride, a metal carbonization object, metallic sulfide, and the material that can mention a photoresist etc. further and is used for a protective layer may be used independently, or may be used together. [ two or more ] A protective layer may be structure much more, and may be multilayer structure. Moreover, for example, a metal oxide film (for example, aluminum-oxide film) and a metal fluoride film can also be prepared in an electrode as a protective coat. Moreover, for example, the volume phase (interlayer) which consists of an organic phosphorous compound, polysilane, an aromatic-amine derivative, and a phthalocyanine derivative can also be prepared on the surface of an anode plate. Furthermore, an electrode, for example, an anode plate, can also process and use the front face with an acid, ammonia/hydrogen peroxide, or plasma.

[0038] Generally, the organic electroluminescence devices of this invention can be used also as a pulse drive type or alternating current drive type element, although used as a direct-current drive type element. In addition, generally applied voltage is about 2-30V. The organic electroluminescence devices of this invention can be used for for example, the panel type light source, various kinds of light emitting devices, various kinds of display devices, various kinds of indicators, various kinds of sensors, etc.

[0039]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention to a detail further, of course, this invention is not limited to these.

The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 1 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to  $3 \times 10^{-6}$ Torr. First, it is 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, a source of vacuum evaporationo which is different on it in screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (4-phenyl phenolate) aluminum and BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene (compound of the instantiation compound number 1) to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:0.5) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. Next, it is tris (8-kino RINORATO) aluminum Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 55 mA/cm<sup>2</sup>. Current flowed. Brightness 2250 cd/m<sup>2</sup> Green luminescence was checked.

[0040] In two to example 19 example 1, instead of using the compound of the instantiation compound number 1 on the occasion of formation of a luminous layer The compound (example 2) of the instantiation compound number 3, the compound of the instantiation compound number 8 (example 3), The compound (example 4) of the instantiation compound number 10, the compound of the instantiation compound number 17 (example 5), The compound (example 6) of the instantiation compound number 22, the compound of the instantiation compound number 35 (example 7), The compound (example 8) of the instantiation compound number 39, the compound of the instantiation compound number 41 (example 9), The compound (example 10) of the instantiation compound number 44, the compound of the instantiation compound number 45 (example 11), The compound (example 12) of the instantiation compound number 50, the compound of the instantiation compound number 71 (example 13), The compound (example 14) of the instantiation compound number 93, the compound of the instantiation compound number 105 (example 15), The compound (example 16) of the instantiation compound number 107, the compound of the instantiation compound number 110 (example 17), Organic electroluminescence devices were produced by the method of a publication in the example 1 except having used the compound (example 18) of the instantiation compound number 116, and the compound (example 19) of the instantiation compound number 121. Green luminescence was checked when the direct current voltage of 12V was impressed to each element under dryness atmosphere. Furthermore the property was investigated and the result was shown in the 1st table (Table 1).

[0041] In example of comparison 1 example 1, organic electroluminescence devices were produced by the method of a publication in the example 1 on the occasion of formation of a luminous layer only using screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (4-phenyl phenolate) aluminum except having carried out vacuum evaporationo to the thickness of 50nm, and having considered

as the luminous layer, without using the compound of the instantiation compound number 1. Blue luminescence was checked when the direct current voltage of 12V was impressed to this element under dryness atmosphere. Furthermore the property was investigated and the result was shown in the 1st table.

[0042] In example of comparison 2 example 1, organic electroluminescence devices were produced by the method of a publication in the example 1 except having used the N-methyl-2-methoxy acridone instead of using the compound of the instantiation compound number 1 on the occasion of formation of a luminous layer. Blue luminescence was checked when the direct current voltage of 12V was impressed to this element under dryness atmosphere. Furthermore the property was investigated and the result was shown in the 1st table.

[0043]

[Table 1]

第1表

有機電界 発光素子	厚度 (cd/m <sup>2</sup> )	電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )
実施例2	2230	56
実施例3	2250	52
実施例4	2240	53
実施例5	2230	56
実施例6	2270	52
実施例7	2240	53
実施例8	2250	53
実施例9	2230	56
実施例10	2270	52
実施例11	2250	56
実施例12	2270	52
実施例13	2240	53
実施例14	2260	56
実施例15	2240	52
実施例16	2260	53
実施例17	2240	53
実施例18	2230	56
実施例19	2250	52
比較例1	1170	82
比較例2	1550	74

[0044] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 20 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [-] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, a source of vacuum evaporationo which is different on it in screw (2-methyl-8-kino RINORATO) (2-phenyl phenolate) aluminum and BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:1.0) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. Next, it is tris (8-kino RINORATO) aluminum Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 64 mA/cm<sup>2</sup>. Current flowed. Brightness 2280 cd/m<sup>2</sup> Luminescence of a bluish green color was checked.

[0045] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 21 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [-] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, a source of vacuum evaporationo which is different on it in screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum, and 7 and 14-diphenylbenzo [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:2.0) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. Next, it is tris (8-kino RINORATO) aluminum Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic

electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 67 mA/cm2. Current flowed. Brightness 2150 cd/m2 Luminescence of a bluish green color was checked.

[0046] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 22 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. On it, subsequently, screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2, 4-dimethyl-8-kino RINORATO) aluminum, and 7 and 14-JI (4'-methylphenyl) BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene A different source of vacuum evaporationo to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:4.0) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. Next, it is tris (8-kino RINORATO) aluminum Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 68 mA/cm2. Current flowed. Brightness 2150 cd/m2 Luminescence of a bluish green color was checked.

[0047] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 23 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, a source of vacuum evaporationo which is different on it in tris (8-kino RINORATO) aluminum and BENZO [1:2-a and 3:4-a'] JIASE naphthylene to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:1.0) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer which served as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 60 mA/cm2. Current flowed. Brightness 1980 cd/m2 Green luminescence was checked.

[0048] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 24 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, it is 1, 1, 4, and 4-tetrapod phenyl-1,3-butadiene on it Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. Subsequently, a source of vacuum evaporationo which is different on it in tris (8-kino RINORATO) aluminum and BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene to evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 100:4.0) was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 14V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 46 mA/cm2. Current flowed. Brightness 2160 cd/m2 Blue luminescence was checked.

[0049] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 25 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, it is 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the hole-injection transporting bed. Subsequently, they are 7 and 14-JI (4'-methoxyphenyl) BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene on it Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the luminous layer. subsequently, a it top -- 1 and 3-screw [5'-(p-tert-butylphenyl)- 1, 3, and 4-OKISA diazole-2' - IRU] benzene -- evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 50nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state

of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 14V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 45 mA/cm2. Current flowed. Brightness 1980 cd/m2 Green luminescence was checked.

[0050] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 26 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. After drying the substrate using nitrogen gas, carrying out UV / ozone washing further and fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. First, they are 7 and 14-diphenylbenzo [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 55nm, and it considered as the luminous layer. subsequently, a it top -- 1 and 3-screw [5'-(p-tert-butylphenyl)- 1, 3, and 4-OKISA diazole-2' - IRU] benzene -- evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 75nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. In addition, vacuum evaporationo was carried out, with the reduced pressure state of a vacuum evaporationo tub maintained. When the direct current voltage of 15V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 70 mA/cm2. Current flowed. Brightness 1020 cd/m2 Green luminescence was checked.

[0051] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 27 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. The substrate was dried using nitrogen gas and UV / ozone washing was carried out further. On an ITO transparent electrode, next, Polly N-vinylcarbazole (weight average molecular weight 150000), 1, 1, 4, and 4-tetrapod phenyl-1,3-butadiene (blue luminescence component), Dibenzo [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, 14-dicarboxylic-acid G n-hexyl ester, And DCM1 "a

[4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6-(4'-dimethylaminostyryl)-4H-pyran]" (orange luminescence component) The 400nm luminous layer was formed with the dip coating method using the 3-% of the weight dichloroethane solution contained at a rate of the weight ratio 100:5:3:2, respectively. Next, after fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment the glass substrate which has this luminous layer, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. furthermore, a luminous layer top -- a 3-(4'-tert-butylphenyl)-4-phenyl -- 5-(4"-biphenyl)- 1, 2, and 4-triazole -- evaporation-rate 0.2 nm/sec after depositing in thickness of 20nm -- further -- a it top -- tris (8-kino RINORATO) aluminum -- evaporation-rate 0.2 nm/sec Vacuum evaporationo was carried out to the thickness of 30nm, and it considered as the electron-injection transporting bed. Furthermore on it, they are magnesium and silver Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. When the direct current voltage of 12V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 76 mA/cm2. Current flowed. Brightness 1050 cd/m2 White luminescence was checked.

[0052] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 28 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. The substrate was dried using nitrogen gas and UV / ozone washing was carried out further. On an ITO transparent electrode, next, Polly N-vinylcarbazole (weight average molecular weight 150000), 1 and 3-screw [5'-(p-tert-butylphenyl)- 1, 3, and 4-OKISA diazole-2' - IRU] benzene and BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, and 14-dicarboxylic-acid G n-hexyl ester The 300nm luminous layer was formed with the dip coating method using the 3-% of the weight dichloroethane solution contained at a rate of the weight ratio 100:30:3, respectively. Next, after fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment the glass substrate which has this luminous layer, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. Furthermore, they are magnesium and silver on a luminous layer Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. When the direct current voltage of 15V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 78 mA/cm2. Current flowed. Brightness 1020 cd/m2 Green luminescence was checked.

[0053] In example of comparison 3 example 28, organic electroluminescence devices were produced by the method of a publication in the example 28 on the occasion of formation of a luminous layer instead of BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7 and 14-dicarboxylic-acid G n-hexyl ester except having used 1, 1, 4, and 4-tetrapod phenyl butadiene. When the direct current voltage of 15V was impressed to the produced organic electric-field element under dryness atmosphere, it is 86 mA/cm2. Current flowed. Brightness 680 cd/m2 Blue luminescence was checked.

[0054] The glass substrate which has an ITO transparent electrode (anode plate) with an example 29 thickness of 200nm was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. The substrate was dried using nitrogen gas and UV / ozone washing was carried out further. On an ITO transparent electrode, next, a polycarbonate (weight average molecular weight 50000), 4 and 4' screw [ - ] [N-phenyl-N-(3"-methylphenyl) AMINO] biphenyl, Screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum-mu-OKISO-screw (2-methyl-8-kino RINORATO) aluminum and BENZO [1:2-a and 4:5-a'] JIASE naphthylene -7, and 14-dicarboxylic-acid dibenzyl ester The 300nm luminous layer was formed with the dip coating method using the 3-% of the weight dichloroethane solution contained at a rate of the weight ratio 100:40:60:1, respectively. Next, after fixing to the substrate electrode holder of vacuum evaporationo equipment the glass substrate which has this luminous layer, the vacuum evaporationo tub was decompressed to 3x10-6Torr. Furthermore, they are magnesium and silver on a luminous layer Evaporation-rate 0.2 nm/sec Vapor codeposition (weight ratio 10:1) was carried out to the thickness of 200nm, it considered as cathode, and organic electroluminescence devices were produced. When the direct current voltage of 15V was impressed to the produced organic electroluminescence devices under dryness atmosphere, it is 64 mA/cm2. Current flowed. Brightness 550 cd/m2 Green

luminescence was checked.

[0055]

[Effect of the Invention] It became possible to offer organic electroluminescence devices excellent in luminescence brightness by this invention.

---

[Translation done.]